

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-248382

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

G01S 17/93

G08G 1/16

(21)Application number : 06-067887

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.1994

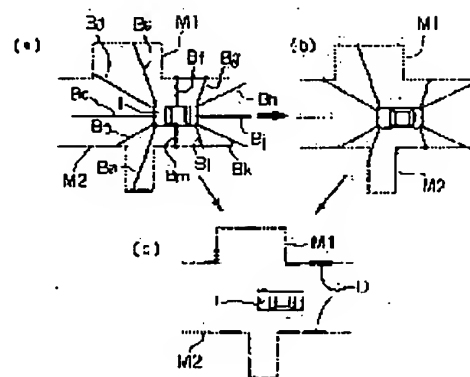
(72)Inventor : WATANABE HIROSHI
OSHIAGE KATSUNORI
SATO HIROSHI
YAMADA KATSUNORI

(54) VEHICLE SURROUNDING MONITOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To display a map to show a vehicle surrounding situation with simple constitution.

CONSTITUTION: Plural laser radars where the directions of beams Ba to Bk are fixed are arranged around a car body, and while traveling like (a) and (b), position data of surrounding objects such as traveling passage side walls M1 and M2 to a vehicle is found according to the detecting output, and is held in a storage device. In this case, when the position data already held in the storage device is successively accumulated while correcting a relative position by a moving distance quantity of one's own vehicle, a point data row like (c) is obtained. A line segment is estimated on the basis of this point data row, and environmental map data to show a vehicle surrounding situation is synthesized, and is displayed. Since the environmental map data is synthesized from the successively accumulated point data row, map by which the relationship between one's own vehicle and a surrounding situation is easily recognized with a feeling can be displayed while using a simple sensor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3448946

[Date of registration]

11.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (usptc,

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-248382

(43) 公開日 平成7年(1995)9月26日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 17/93				
G 0 8 G 1/16	C	7531-3H 4240-5J	G 0 1 S 17/ 88	A

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平6-67887

(22) 出願日 平成6年(1994)3月11日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 渡辺 博司

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 押上 勝憲

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 佐藤 宏

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 菊谷 公男 (外3名)

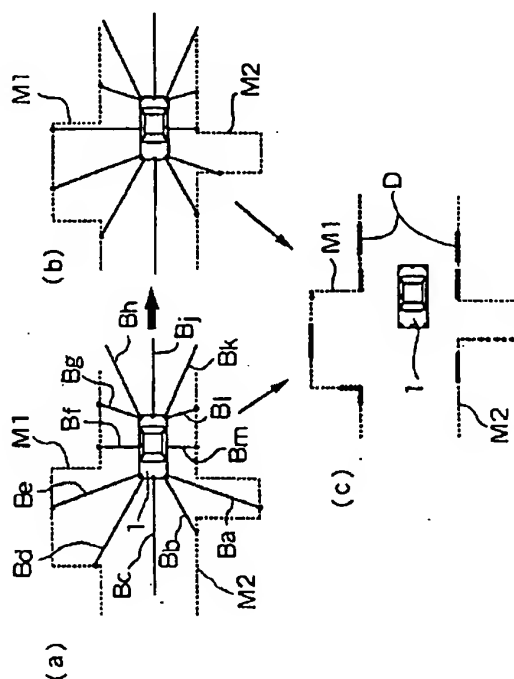
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両周囲モニタ装置

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構成で車両周囲の状況を示す地図表示を行なう。

【構成】 車体周囲にビームBa~Bkの方向が固定されたレーザレーダを複数設置し、(a)、(b)のように走行しながら、その検知出力に基づいて走行路側壁M1、M2など周囲物体の車両に対する位置データを求めて記憶装置に保持する。この際すでに記憶装置に保持されている位置データを自車両の移動量だけ相対位置を補正しながら逐次蓄積することにより(c)のような点データ列が得られる。この点データ列をもとに線分を推定して車両の周囲状況を示す環境地図データを合成し、表示する。逐次蓄積された点データ列から環境地図データを合成するので、簡単なセンサを用いながら自車両と周囲状況との関係が感覚的に認識しやすい地図表示が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の車体周囲に設置され、ビームを発して車両周囲の物体との距離および方向を逐次検出する複数の物体検知センサと、車両の動きを検出する車両移動状態検出手段と前記物体検知センサの検知出力および車両移動状態検出手段の出力に基づいて、前記物体検知センサで検知された物体の車両に対する位置を算出して位置データとする演算手段と、該演算手段からの前記位置データを蓄積保持する記憶手段と、該記憶手段に保持された位置データに基づいて、車両周囲の環境地図データを合成する地図合成手段と、該地図合成手段から前記環境地図データを受けて車両周囲の地図を表示する表示手段とを有し、前記演算手段は、前記車両移動状態検出手段で検出された車両の動きに応じて前記記憶手段に保持されている位置データを補正して当該記憶手段に再保持させるよう構成されていることを特徴とする車両周囲モニタ装置。

【請求項2】 車両の車体周囲に設置され、ビームを発して車両周囲の物体との距離および方向を逐次検出する複数の物体検知センサと、車両の動きを検出する車両移動状態検出手段と前記物体検知センサの検知出力および車両移動状態検出手段の出力に基づいて、前記物体検知センサで検知された物体の車両に対する位置を算出して位置データとする演算手段と、該演算手段からの前記位置データを蓄積保持する記憶手段と、該記憶手段に保持された位置データに基づいて、車両周囲の環境地図データを合成する地図合成手段と、該地図合成手段から前記環境地図データを受けて車両周囲の地図を表示する表示手段と、前記位置データの取得状況に応じて前記物体検知センサのビーム出力を個別に制御するセンサ出力制御手段を有し、前記演算手段は、前記車両移動状態検出手段で検出された車両の動きに応じて前記記憶手段に保持されている位置データを補正して当該記憶手段に再保持させるよう構成されていることを特徴とする車両周囲モニタ装置。

【請求項3】 前記記憶手段は、電源停止の間も前記蓄積された位置データを保持するものであることを特徴とする請求項1または2記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項4】 前記地図合成手段は、電源投入時前記電源停止の間記憶手段に保持されていた位置データを用いて環境地図データを合成し、前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項3記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項5】 前記演算手段は、電源投入後の前記物体検知センサの検知出力に基づいて算出した位置データが、前記電源停止の間記憶手段に保持されていた位置データと等しい場合は、記憶手段に保持されていた位置データを継続保持させ、異なる場合は、記憶手段に保持されていた位置データを削除するものであることを特徴とする請求項3または4記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項6】 前記地図合成手段は、前記物体検知セン

サごとの検知出力に基づいて算出した位置データ間の相関値を求め、該相関値の比較に基づいて各物体検知センサの異常を検出するように構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項7】 前記物体検知センサはそれぞれの計測線の方角を異ならせた2組ずつが車体の四隅部に設けられ、対角に位置する各物体検知センサの前記計測線が残る隅部の外方で交差するように設定されて、車両の全周が前記計測線で覆われるように構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項8】 前記各計測線がさらに車体の前後および左右の各中央部において車体壁面から同じ距離で交差するように設定されていることを特徴とする請求項7記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項9】 車両の運転席の反対側における計測線の前記外方で交差する交点が、運転席側における計測線の前記外方で交差する交点よりも車体からの距離が長く設定されて、計測線で囲まれる検知領域が運転者の死角領域において拡大されていることを特徴とする請求項7記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項10】 前記演算手段は、前記記憶手段に保持された位置データの有効度を判定し、有効度に応じて位置データの整理を行うデータ有効度判定手段を備えていることを特徴とする請求項1、3、4、6、7、8または9記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項11】 前記データ有効度判定手段は、経過時間により前記有効度を判定し、取得時点から所定時間経過した位置データを削除するものであることを特徴とする請求項10記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項12】 前記データ有効度判定手段は、車両からの距離により前記有効度を判定し、車両から所定距離以上の距離を示す位置データを削除するものであることを特徴とする請求項10記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項13】 前記データ有効度判定手段は、車両の走行距離により前記有効度を判定し、取得時点からの走行距離が所定距離以上である位置データを削除するものであることを特徴とする請求項10記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項14】 前記データ有効度判定手段は、前記記憶手段に保持された位置データが前記物体検知センサの検知出力に基づいて算出した新たな位置データと同一位置を計測したものであるとき、該新たな位置データに置き換えるものであることを特徴とする請求項10記載の車両周囲モニタ装置。

【請求項15】 前記データ有効度判定手段は、前記記憶手段に保持された位置データが前記物体検知センサの検知出力に基づいて算出した新たな位置データと同一位置を計測したものであるとき、各位置データの経過時間に応じた加重平均により求めた新しい位置データで置き換えるものであることを特徴とする請求項10記載の車

両周囲モニタ装置。

【請求項16】 前記演算手段は、前記記憶手段に保持された位置データを直線または曲線により近似し、圧縮データとして記憶手段に再保持させるデータ圧縮手段を備えていることを特徴とする請求項1、3、4、6、7、8、9または10記載の車両周囲モニタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、車庫や駐車場等において、車両周囲の状況を運転者に分かりやすく表示提供することにより、運転者が周囲状況を容易に把握でき、運転者が的確な操作を行なうことができるようにした車両周囲モニタ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の車両周囲モニタ装置として、第1には特開昭60-152969号公報に開示されたものがある。これは図26に示すように、超音波センサ61を車体60の四隅に設置し周囲物体との距離を測定して、周囲状況、とくに車両隅部への障害物への接近状況をランプの点滅や警報音などにより運転者に伝えるようにしたものである。あるいはまた、第2として、実開昭63-122155に開示されたものは、車両に取り付けたセンサにより、車両の移動を利用して駐車スペースの間口を計測し、駐車可否判断を運転者に伝えるようにしている。

【0003】そしてとくに車両周囲の形状を測定するものとしては、第3にスキャン式のレーダ等を車両周囲に配置し、これを相当角度にわたってスキャンして車両周囲の状況を検出する障害物検知装置が多く検討されている。さらに第4として、特開昭61-105478号公報には、図27に示すように、検知角度の広い距離センサ64、65を用いて、各検出距離X1、X2の差により障害物Kの位置を検出することにより、少数のセンサで車両周囲の広い範囲をカバーするようにしたものが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の車両周囲モニタ装置にあって、第1の超音波センサ等によるものは、自車両周囲の物体との距離を検出し、その結果を表示装置上の接近部位に対応するランプの点滅あるいは警報音によって運転者に知らせるため、センサの検出範囲内に入った障害物の距離や位置はその時々には運転者に提供されるものの、一度警報された障害物が、車両が移動したことによってどの位置にあるかといった具体的な位置情報を得ることができないという問題がある。そこで、超音波センサを車両周囲に複数設ければ、全方位の障害物を検出することはできるが、しかし、従来の検知範囲の広い超音波センサ等では、どのセンサで検知されたかによって障害物のおおまかな方向は分かっても正確な方向までは特定できない。

同じ理由で、車両周囲全体の形状を把握することも困難である。

【0005】また第2の従来装置では、移動方式で車両周囲の形状を把握し、駐車可否判断を運転者に伝えることができるが、そのためには駐車スペースに対して自車両が平行に侵入しなければならないうえ、現在車両が駐車スペースに対してどのような位置関係にあるかを運転者が知ることができないという問題点がある。さらに第3のレーダセンサのスキャンによるものでは、常時車両周囲の形状が把握できるが、センサの機構が複雑になるうえ、高価になってしまう。

【0006】そして第4のものも、検知範囲の広いセンサを用いているので、壁のような障害物に対しては、正しい距離を求めることができず、例えば車庫や駐車場スペースの形状等を知らせる装置には不適である。この対策としては、指向性が強くより検知角度の狭いセンサが必要となるが、単に検知角度の狭いセンサとするだけでは、非常に多くのセンサを用いなければ駐車場スペース等の形状を把握することはできず、また全方向からの障害物を検出することも困難となる。

【0007】したがって本発明は、上記従来の問題点に鑑み、車両周囲の状況を画像表示して障害物等の具体的な方向・距離などを示しながら、その表示を自車両と周囲状況との関係に応じて運転者が感覚的に認識しやすいものとした車両周囲モニタ装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に記載の本発明は、車両の車体周囲に設置され、ビームを発して車両周囲の物体との距離および方向を逐次検出する複数の物体検知センサと、車両の動きを検出する車両移動状態検出手段と、物体検知センサの検知出力および車両移動状態検出手段の出力に基づいて、物体検知センサで検知された物体の車両に対する位置を算出して位置データとする演算手段と、この演算手段からの位置データを蓄積保持する記憶手段と、この記憶手段に保持された位置データに基づいて、車両周囲の環境地図データを合成する地図合成手段と、地図合成手段から環境地図データを受けて車両周囲の地図を表示する表示手段とを有し、前記の演算手段は、車両移動状態検出手段で検出された車両の動きに応じて記憶手段に保持されている位置データを補正して当該記憶手段に再保持させるよう構成されているものとした。また、請求項2に記載の発明は、さらに、上記位置データの取得状況に応じて物体検知センサのビーム出力を個別に制御するセンサ出力制御手段を有するものとした。

【0009】

【作用】請求項1のものでは、演算手段が複数の物体検知センサの検知出力に基づいて周囲物体の車両に対する位置データを求め、それぞれの検知方向ごとにおけるそ

の位置データが逐次記憶装置に保持される。この際、すでに記憶装置に保持されている位置データを自車両の動き、すなわち移動状態に対応して自車両との相対位置を補正しながら逐次蓄積されてゆき、これが点データ列となる。地図合成手段がこの点データ列をもとに車両の周囲状況を示す環境地図データを合成し、これが表示装置で表示される。逐次蓄積された点データ列から環境地図データを合成するので、検出方向固定の簡単な物体検知センサを用いて、自車両と周囲状況との関係が感覚的に認識しやすい地図表示が得られる。

【0010】また請求項2のものでは、さらにセンサ出力制御手段が、物体検知センサごとの検知出力に基づく位置データ間の比較に基づいて、ビーム出力が大き過ぎる物体検知センサ、あるいはビーム出力の弱い物体検知センサを抽出する。そして、抽出した大出力の物体検知センサの出力レベルを低減させ、あるいは小出力の物体検知センサはその出力レベルを増大させる。これにより、隣接する物体検知センサのビーム出力に起因する強い反射波による悪影響が防止され、感度のレベルが合わせられる。

【0011】なお、上記記憶手段は、電源停止の間もすでに蓄積された位置データを保持するものとしてでき、また地図合成手段では、電源投入時に上記電源停止の間記憶手段に保持されていた位置データを用いて環境地図データを合成し、表示手段に表示させることができる。さらに演算手段は、電源投入後の物体検知センサの検知出力に基づいて算出した位置データが、電源停止の間記憶手段に保持されていた位置データと等しい場合は、記憶手段に保持されていた位置データを継続保持させ、異なる場合には、記憶手段に保持されていた位置データを削除するものとしてできる。

【0012】また、物体検知センサは2組ずつを車体の四隅部に設け、対角に位置する各物体検知センサの計測線が残る隅部の外方で交差するようにして、車両の全周を計測線で覆うことができる。そして、各計測線がさらに車体の前後および左右の各中央部において車体壁面から同じ距離で交差させることができ、あるいは、車両の運転席の反対側における計測線の上記外方で交差する交点が、運転席側における計測線の外方で交差する交点よりも車体からの距離が長くなるように設定して、計測線で囲まれる検知領域を運転者の死角領域において拡大させることができる。

【0013】さらにまた、演算手段はデータ有効度判定手段を備えて、記憶手段に保持された位置データの有効度に応じて位置データの整理を行うようにすることができる。この有効度は、位置データの車両からの距離、データ取得時点からの経過時間、あるいは車両の走行距離で判定し、それぞれ所定値以上のとき当該位置データを削除するものとしてできる。

【0014】あるいはまた、データ有効度判定手段は、

記憶手段に保持された位置データが物体検知センサの検知出力に基づいて算出した新たな位置データと同一位置を計測したものであるとき、その新たな位置データに置き換えるものとし、あるいは、各位置データの経過時間に応じた加重平均により求めた新しい位置データで置き換えるものとしてできる。

【0015】また、演算手段はデータ圧縮手段を備えて、記憶手段に保持された位置データを直線または曲線により近似し、圧縮データとして記憶手段に再保持させるようにすることができる。さらに、地図合成手段は、物体検知センサごとの検知出力に基づいて算出した位置データ間の相関値を求め、相関値の比較に基づいて各物体検知センサの異常を検出させることができる。

【0016】

【実施例】以下、この発明を図面に基いて説明する。

図1は、この発明の第1の実施例の構成を示す。まず車両1の車体周囲に複数のレーザレーダ11(11a~11m)が設けられている。各レーザレーダ11はその発したビームB(Ba~Bm)の反射波に基づき車両周囲の路面形状を含む物体の距離を検出する。図2は、レーザレーダ11の設置レイアウトと各検知方向(計測線)を示している。距離が検出される対象物の方向が特定できるように、各レーザレーダ11のビームの指向性は高く、検知角度は狭く設定され、その方向が固定されている。

【0017】各レーザレーダ11で検出される方向と距離データは演算装置12に入力され、ここで車両と検出物体あるいは路面との位置関係が算出される。演算装置12にはさらに車両のステアリングの角度を検出するステアリング角センサ13と、車両の左右後輪に設けられた車輪速センサ14が接続されている。

【0018】そしてさらに演算装置12には算出された位置データからなる周囲データが保持される記憶装置15が接続され、記憶装置15には、その周囲データとともに、車両周囲の周囲環境地図データを合成する地図合成装置16と、地図合成装置16で合成された周囲環境地図データにより地図表示を行う表示装置17が順次接続されている。なお、記憶装置15は電源が切られてもデータを保持できる不揮発性のメモリを内蔵している。

【0019】次に、上記構成になる車両周囲モニタ装置における作用を、図3のフローチャートにより説明する。まず、車両のイグニッションスイッチがオンされて装置の電源が入ると、ステップ101において、レーザレーダ11による車両周囲の物体との距離あるいは路面形状の計測データが演算装置12に入力され、検出された物体および路面の車両に対する位置データが算出される。ステップ102では、記憶装置15に前回車両が停止したときの周囲データが保持されているかどうかチェックされる。

【0020】前回のデータが保持されている場合は、ス

テップ103に進んで、記憶装置15のデータの検証を行う。保持データと現在の車両周囲の位置データが等しければ、車両が停止したときと周囲状況が変化していないものと判断し、保持されている周囲データを継続して利用するものとして、ステップ105へ進む。新しい位置データと保持データとが等しくない場合には、車両が停止したときとは周囲状況が変化しているものと判断し、ステップ104において、すべての保持周囲データをクリアしてクリアフラグがセットされ、新たに車両周囲の位置データを収集して蓄積していく。

【0021】ステップ105では、ステアリング角センサ13および車輪速センサ14からの信号が読み込まれて、これらを基に前回車両周囲の物体を検出した時点からの車両の移動量が算出される。続いてステップ106で、移動状態としての上記車両の移動量に基づき、記憶装置15に保持されていた検出物体の車両に対する周囲データの位置座標が補正されるとともに、ステップ107において、新たに検出された位置データが書き込まれて周囲データに追加される。

【0022】図4は、上記データの補正および蓄積の様子を示す。車両1がまず図4の(a)に示される位置にあるとき、各レーザレーダ11によりその車両周囲の物体、ここでは走行路側壁M1、M2までの距離が検出される。ここで、記憶装置15では、そのデータフレームの中心を自車両の位置としてある。したがって、上記検出された物体に関する位置データは、データフレームの中心から物体の対応する距離位置に記憶されている。

【0023】自車両が移動して、図4の(b)に示す位置にきた場合、その移動の間にいくつかの位置データが得られる。各データの測定ごとに、上記のステップ105で、直線分Sおよび回転角 θ からなる自車両の移動量が算出される。そしてステップ106では、前回測定時の自車両の位置に比べて距離だけ走行路と平行に直進移動している場合に、記憶装置15に記憶しておいたそれ以前に得られた周囲データを、記憶装置15の座標上でLに相当する距離だけ逆方向に移動させて、データの相対位置が補正される。そして、次にステップ107で今回得られた位置データが新たにその検出位置に対応する記憶装置15上の位置に書き込まれる。これが繰り返して行なわれることにより、図4の(c)に示すような車両1周囲の物体に関する点データ列Dが収集される。これにより、車両周囲の形状が把握できる。

【0024】また、図5の(d)の状態から、ステアリングを切りながら移動して、車両1の向きが変化した図5の(e)に示す状態になったときにも、ステアリング角センサ13と車輪速センサ14の信号を基に自車両の移動量が推定される。そして、推定された車両の移動量から、車両の回転角度と移動方向が求められる。

【0025】この車両移動位置の推定は、図6にその原理が示されるデッドレコニングによる。まず、車輪速セ

ンサ14により検出された左右後輪のそれぞれの走行距離をSL、SRとすると、車両の回転角 θ は、 θ が小さいものとして、

$$\theta = (SR - SL) / h$$

と近似できる。

【0026】したがって、 $S = (SR + SL) / 2$ として、車両の重心位置の移動距離は、横方向に、

$$S_x = S \cos((\pi - \theta) / 2)$$

縦方向に、

$$S_y = S \sin((\pi - \theta) / 2)$$

だけ移動する。ただし、hは後輪のトレッド、 θ は反時計方向の回転を正とし、車両の前方および右方向を正とする。

【0027】レーザレーダ11で得たデータは、検出したレーザレーダ11の位置、検出方向および検出距離から、車両中心に対するXY座標上の相対位置を算出し、検出したレーザレーダの識別コードならびに検出時刻とともに記憶装置15に記憶していく。データ位置の更新は、前述の直進移動の場合と同様に、前回までに得られた車両周囲のデータの位置情報に対して、このデッドレコニングにより求められる車両の重心位置の移動と回転分だけ逆の操作を行って各データの位置を補正することによってなされる。

【0028】すなわち、車両中心に対して横方向に

$$-S \cos((\pi - \theta) / 2)$$

縦方向に、

$$-S \sin((\pi - \theta) / 2)$$

の量だけ移動させ、同じく車両中心に対して $(-\theta)$ だけ回転させたXY座標のデータ位置を演算して、新たに記憶装置に書き込む。

【0029】以上を周囲データすべてのデータに対して行い、新たに検出された位置データも同様に記憶装置15に書き込む。これを順次繰り返して、位置データを逐次蓄積していくことにより、車両周囲の全体の形状に対応する補正された点データ列が周囲データとして記憶装置15に得られる。こうして、前述の図4の(c)と同様に、図5の(f)のような車両周囲の周囲データが求められる。

【0030】次のステップ108では、地図合成装置16で、記憶装置15に保持してある周囲データを用いて車両周囲の形状を推定し、表示用の周囲環境地図データが合成される。記憶装置15に蓄積された点データ列は、図7の(a)のように離散的なものとなっているから、その各位置データ間の補完を行って線分の画像データとする。

【0031】図8はこのデータ合成の詳細フローを示す。まずステップ201において、図7の(a)のデータに対してハフ変換を用いて、(b)のように、点データ列から直線が抽出される。そして、ステップ202で、上に得られた直線上のデータ間距離から線分の端点

が抽出される。このあと、ステップは203で、各線分を結んでいくことにより、(c)のように周囲形状を表す線が描画された合成データが得られる。そしてステップ109で、この合成された周囲環境地図データに基づいて表示装置17に図9に示すような車両周囲の俯瞰地図が表示される。このあと、ステップ101へ戻る。

【0032】なお、先のステップ104では、すべての保持データをクリアするものとしたが、このほか、例えば計測された物体位置の新しい位置データだけを更新して、再計測される前の位置の保持データは再計測されたデータ表示とは異なる表示を行うようにして、再計測された位置のデータと、再計測される前の位置のデータが判別できるように表示するとともに、再計測前の位置のデータは実際の状況と異なる可能性があることを運転者に報知するようにして、保持データを利用することもできる。

【0033】また、ステップ109での表示装置17における表示法も種々のものが可能であり、上記のほか、車両位置から見て、図7の(b)で得られた直線の線分以遠を、不可視領域として同図の(d)のように合成、表示することもできる。またこのほか、最も車両に近いデータ位置に直線を表示することも可能である。

【0034】なお、地図合成装置16では、レーザレーダ11間のデータの比較を行なって相互故障診断を行っている。各レーザレーダ11のデータ間の比較は、車両に取付けたレーザレーダ列と平行な成分のデータについて行なわれる。すなわち、車両の側面に取付けられたレーザレーダの場合は車両の前後方向に平行のデータ、前後面に取付けられたレーザレーダについては横方向に平行のデータが用いられる。これは、各レーザレーダ11の検出方向が異なるため、車体に対し鉛直方向の壁については検出できない場合があるためである。

【0035】例として、レーザレーダ11のうち図10に示すそれぞれ所定の検出方向を有する3個のレーザレーダX1、X2、X3により、それぞれ図11の(Y1)、(Y2)、(Y3)に示す周囲形状Mの点データ列が得られて記憶装置に保持されているものとする。診断においては、

(1) まず、各点データ列から車両に最も近いデータ群を抽出し、それぞれのデータ群を基に近似曲線 s_1 、 s_2 、 s_3 を求める。

(2) 次に、これら近似曲線の相関 r_{12} 、 r_{23} 、 r_{31} を求める。

【0036】(3) そして、上記各相関値をあらかじめ設定されたしきい値 R_t と比較する。相関値がしきい値 R_t 以下の場合は、二つの曲線が異なっていることを示し、レーザレーダが異常である可能性がある。例えば、

$$r_{12} < R_t$$

$$r_{23} < R_t$$

$$r_{31} > R_t$$

であるときは、図11の(Y2)のデータを出力したレーザレーダX2が異常であると判断される。

(4) いずれかのレーザレーダが異常と判断されたときは、警報装置18により、運転者にレーザレーダが異常であることが報知される。

【0037】なお、上記相関値の比較の際に、特定のレーザレーダのデータ、例えば図11では(Y2)が他のレーザレーダのデータと大きくかけ離れていることが判断できるから、地図合成装置16における地図合成時にこの異常データを除くことにより、データ精度の向上が図れる。以上のように、各レーザレーダ11の検出はそれぞれ独立に行われるため、それぞれのレーザレーダの検出結果を比較することにより、レーザレーダの異常を検出できる。この故障診断は、複数のレーザレーダが同じ対象物体あるいは部位を検出したと考えられるとき、例えば車両がその一車長分移動した場合に実行される。

【0038】この実施例は以上のように、車両周囲に複数のレーザレーダ11を設置して、それぞれの検知方向ごとにおける周囲物体までの距離、方向等の位置データを記憶装置15に記憶するとともに、記憶装置上のそれらのデータを自車両の移動量に対応して自車両との相対位置を補正しながら逐次蓄積していくようにした。そして、蓄積された点データ列から自車両を中心にした線分を含む周囲環境地図を合成してこれを表示するものとしたので、スキャン式センサのような複雑な機構を用いることなく、自車両と周囲状況との関係が感覚的にとくに認識しやすいという効果が得られる。したがって例えば駐車スペースに対して自車両がどのような状況にあるかを瞬時に運転者が把握できる。また、記憶装置15が不揮発性のメモリを内蔵しているので、システムが停止する前の周囲データを記憶しておくことにより、それまでのデータを有効に活用することができ、車両始動時から車両周囲の状況を表示することができるという効果を有している。

【0039】なお、従来のスキャン方式のセンサを用いたときには、車両の移動タイミングとスキャン速度が一致したときにある一点のみしか検出できない場合が生じるという問題があるが、本実施例では、レーザレーダ11が上記のように複数設置され、それぞれその検出方向が固定されて、各方向の位置データが同時に得られるため、このような不具合のおそれもない。

【0040】次に図12は第2の実施例を示す。これは、前実施例のレーザレーダのビーム出力を制御するようにしたものである。記憶装置15に接続されて、センサ出力制御装置19が設けられ、記憶装置15に記憶されたデータの状態に応じて各レーザレーダ11のビーム出力を個別に制御するようになっている。その他の構成は第1の実施例と同じである。

【0041】この実施例においては、図13のフローチャートに示すように、ステップ309の地図表示のあ

と、ステップ310において、それまで得られた周囲データに基づいて、センサ出力制御装置19により必要なレーザレーダのビーム出力が個別に変更される。例えば、物体が1つのレーザレーダの近くにある場合、そのレーザレーダのビーム出力が大き過ぎると反射波の強度が強くなり、隣接するレーザレーダに影響を与える場合がある。このときにも先の図11の(Y2)と同様の他のデータと相関の低いデータが得られる。また逆に、距離が遠い場合や反射が弱い場合などにも同様の現象が発生する。これらの影響は演算装置で算出された各レーザレーダごとの位置データに反映されており、これが記憶装置に保持される。

【0042】したがって、センサ出力制御装置19では、記憶装置にある各レーザレーダ11の周囲データ間の比較に基づいて、ビーム出力が大き過ぎるレーザレーダ、あるいはビーム出力の弱いレーザレーダを抽出する。そして、抽出した大出力のレーザレーダのビーム出力レベルを低減させ、あるいは小出力のレーザレーダはそのビーム出力レベルを増大させて感度を上げる。レーザレーダのビーム出力の制御には、このほかレーザレーダごとに出力周波数を変えたり、あるいは互いに異なる変調方式、変調系列に切り替える方式を採用してもよい。その他のステップ301~309は、図3のフローチャートにおけるステップ101~109と同じである。

【0043】この実施例によれば、各レーザレーダ11のビーム出力が個別に制御されるので、前実施例の有する効果に加えて、隣接するレーザレーダによる強い反射波よりデータに悪影響を受けたりすることなく、一層精度の高いデータによって車両周囲の状況を表示することができるという効果がある。また、出力調整によって検知領域を自由に制御することができるという効果も得られる。

【0044】なお、上述した第1および第2の実施例においては、物体検知センサとしてレーザレーダを用いたが、ビームの指向性を高くして検知角度の狭いものであれば、超音波や電磁波を用いたセンサも使用でき、さらには検知する方向や距離によってセンサの種類を変えてもよい。また、レーザレーダ等センサの設置部位は、図示の位置に限定されず、例えば、横方向は少なく、車両1の四隅部分に多数設置して、図14の(a)に示すように、車両周囲の検知方向を同程度の角度間隔のビームBで分担させたり、(b)のように、ビームBを交差させることもできる。

【0045】さらには、レーザレーダ等各センサの変調方式を変えた場合には、隣接したセンサからのビームの反射波を判別できるから、互いに連動させて、ビームを出力したセンサ自身が反射波を受信できない方向の物体でも隣接したセンサで受信することにより距離計測を行うことができる。

【0046】図15は第3の実施例を示す。この実施例では、物体検知センサとして8個のレーザレーダ21(21a~21h)が、それぞれそのビームBa~Bhで表わされる検出方向を固定して車体の四隅に設置される。図16はこれらレーザレーダの設置レイアウトを示している。車両1の左前部と右後部に設置されたレーザレーダ21b、21eの検出方向すなわち計測線はそれぞれ右前方を向き、車両の右前方P1で交差している。同じく左前部と右後部のレーザレーダ21a、21fの計測線は、車両の左後方P3で交差している。

【0047】同様に、車両1の右前部と左後部のレーザレーダ21c、21hの計測線は車両の左前方P4で交差している。同じく右前部と左後部のレーザレーダ21d、21gの計測線が、車両の右後方P2で交差している。すなわち、車両の対角線に位置する各レーザレーダの計測線が交差して、各レーザレーダの計測線と車両の対角線で三角形ができるように設定されている。

【0048】そして後述するように、各計測線から自車両寄りの範囲が障害物検知可能距離となる。この障害物検知可能距離は、車体の前後および左右の各中央部が最も短くなり、図16に示したように前後方向でのこの検知可能距離をF1、左右方向での検知可能距離をF2とする。

【0049】図17のように、車両の中心Oを原点として、レーザレーダ21bとレーザレーダ21eの計測線の交点P1までの距離をR、車両の中心からみた上記交点の方向を δ 、車体幅を2W、車体全長を2Cとすると、F1、F2の距離はそれぞれ次のようになる。

$$F1 = W(R \cdot \sin \delta - C) / (R \cdot \cos \delta + W)$$

$$F2 = C(R \cdot \cos \delta - W) / (R \cdot \sin \delta + C)$$

【0050】これを基に、本実施例では、

$$F1 = F2$$

となるように上記各レーザレーダ21の検出方向 δ が設定されている。すなわち、

$$\delta = \cos^{-1} \left((R^2 \cdot W - C \cdot W + W^2 \cdot C) / (R^2 (W + C)) \right)^{1/2}$$

で表わされる。ただし、交点P1~P4までの距離は、各レーザレーダの検出可能距離よりも小さい値でなければならない。その他の構成は図1の第1の実施例と同じである。

【0051】この実施例によっても、車両の移動によって、図18の(a)、(b)に示されるように、逐次、各レーザレーダ21の計測線により走行路側壁M1、M2等の車両周囲物体までの距離が検出される。そして演算装置12により記憶装置15上の周囲データ補正と新たな位置データの書き込みが行なわれる。これが繰り返し行なわれることにより、図18の(c)に示すような車両周囲の物体に関する点データ列Dが収集されて、車両周囲の形状が求められる。これにより、前記各実施例と同様に周囲状況の地図表示が得られる。

【0052】しかも、図19に示すように、車両が停止中に、自車両に障害物Kが近づいてきた場合には、それがどの方向からであっても、当該障害物はいずれかの計測線を横切ることになる。これにより、自車両に対する全方向からの障害物を検出することができ、各計測線から自車両寄りの範囲が障害物検知可能距離となる。この際、前後および左右の最短障害物検知可能距離F1、F2が同距離となるように各レーザレーダの検出方向が設定されているので、前後または左右の一方の障害物検知可能距離が極端に小さくならず、余裕をもって早めに障害物を検知することができる。

【0053】以上のように、この実施例では先の第1の実施例に対して、レーザレーダ21a~21hを車両の四隅に取り付け、対角線に位置するレーザレーダの計測線が車両の左右のそれぞれ前方および後方で交差するように設置したので、検知角度の狭いセンサを用いながら、全方向について車両周囲を囲む計測エリアが形成される。これにより、第1の実施例の効果に加えて、最小限のセンサ数で全方位から接近する障害物を検知できるという効果を有する。

【0054】次に第4の実施例として障害物検知領域の変形例を示す。これは、運転者からの死角に応じて、レーザレーダ21a'~21h'の検出方向(計測線の方角)を設定したものである。図20は運転席3が右側の場合を示すもので、車両1の右前部と左後部のレーザレーダ21c'、21h'の計測線の車両の左前方における交点P4'は、車両右前方の交点P1'よりも車体から遠くかつ後方に位置させてある。また、同じく左前部と右後部のレーザレーダ21a'、21f'の計測線の車両の左後方における交点P3'は、車両右後方の交点P2'よりも車体から遠くに位置させてある。

【0055】すなわち、右側運転席では、車両右側に比べて、左側の方が死角の領域が広く、また、車両の前方よりも後方の方が死角領域が広い。これに対応させて各レーザレーダの計測線の方角を左方および後方寄りに配置したものである。これにより、左方および後方の検知領域が拡大されるので、死角領域の障害物を早期に検出でき、時間的な余裕が得られるという効果を有する。なお、運転席が左側の車両の場合には、上記と対照的に、車両の右側における計測線の交点をさらに右方、あるいは右方かつ後方に位置させることにより、死角領域の検知領域が拡大される。

【0056】次に図21は発明の第5の実施例を示す。これは、第1の実施例の演算装置12のかわりに演算装置32を備え、効率よくデータを取捨選択するようにしたもので、その他の構成は第1の実施例と同じである。図22は、本実施例における処理の流れを示すフローチャートである。車両のスイッチが入ると、まずステップ501において、演算装置32で、レーザレーダ11によるセンシングに基づき車両周囲状況の検出が行なわれ

る。ここでは、第1の実施例の図3のフローチャートにおけるステップ101~104の処理が実行される。すなわち、車両周囲の物体との距離を測定され、前回保持データのチェック、および各レーザレーダの計測方向と距離から検出された物体の車両に対する位置データが算出される。

【0057】ステップ502では、ステアリング角センサ13、車輪速センサ14からの信号に基づいて、前回車両周囲の物体を検出した時点からの車両の移動量が算出され、続いてステップ503で、それまで記憶装置15に記憶されていた周囲データに対して、車両の移動、回転に伴う座標位置の補正演算が行なわれる。このステップ502、503は図3のステップ105および106と同じである。

【0058】このあとステップ504において、記憶装置15の容量の余裕度合のチェックが行なわれる。保持されている周囲データ数が記憶容量に達していない場合は、ステップ508に進み、記憶装置15にある周囲データの各データ位置補正と新規位置データの書き込みがなされる。周囲データ数が記憶容量に達して、容量に余裕がないときは、ステップ505に進む。ステップ505では、今回のセンシングによって得られた位置データと同一位置(検知物体)のデータが記憶されているかどうか判定される。

【0059】ここで、すでに同一位置の計測が行われている場合は、ステップ506に進み、過去のデータと今回の位置データの比較を行って、データの選択あるいは合成が行なわれる。例えば、過去のデータが予め設定した時間よりも前に得られたものであるときは、これを捨て新しいデータに入れ換える。また、計測精度が距離によって変化するような場合には、データが所定の時間より古くなくとも、高い精度が得られる距離で計測した方のデータを選択する。このあと、ステップ507に進む。

【0060】ステップ505の判定で同一位置の計測が行われていない場合、すなわち位置データの重複がない場合は、ステップ507に進む。ステップ507では、記憶されている周囲データを検索して、各データの有効度合に基づいて削除する。例えば、図23に示すように、自車両を中心に有効性判定エリアASを設定し、記憶装置15での保持はこの有効性判定エリア内に制限して、自車両の移動によりその有効性判定エリアAS外に出てしまうデータDsを削除する。

【0061】また、有効性判定エリア外に出なくても、計測してから所定時間が経過したデータ、あるいは計測時点から車両が所定距離走行したときは、その計測時点以前に得たデータには自車両位置の推定誤差が加わっている可能性があるため、これを削除するようにしてもよい。このあと、ステップ508に進む。演算手段としての演算装置で処理されるステップのうち、ステップ50

5～507が、データ有効度判定手段を構成している。ステップ508のあとステップ509では、記憶装置15の位置補正および追加処理がなされた周囲データを基に、地図合成装置16で車両周囲の形状を推定し、周囲環境地図が合成され、続いてステップ510でこの地図が表示装置17に表示される。その後、次のサイクルに進む。

【0062】本実施例は以上のように、新規に計測、算出した位置データを記憶装置15に保持させるにあたって、記憶装置15の余裕容量をチェックし、余裕がないときは同一位置のデータの入れ替え、古いデータや有効性判定エリアから出たデータの削除などを行なうようにした。これにより、第1の実施例の効果に加え、演算装置12をはじめとするシステムの演算能力に見合ったデータ数に制限でき、また駐車の際の切り返し時のように周囲の同一位置を何度も計測することによるデータの重複で記憶装置15に無駄が生じることなく、したがってまた記憶装置を大容量とする必要もなしに、精度の高い地図表示が行なえるという効果を有する。

【0063】なお、上記ステップ507におけるデータ削減の処理としては、選択のかわりに、新旧の各データに経過時間が長いほど小さな重みをかけた加重平均をとって、新たな位置データを合成し、これを新旧データのかわりに入れ替えるようにすることもできる。

【0064】図24は第6の実施例を示す。この実施例は、第1の実施例の基本構成にデータ圧縮装置を加えて記憶装置の容量に余裕を持たせるようにしたものである。演算装置42にデータ圧縮装置40が接続され、データ圧縮装置40は演算装置42からの指令に基づいて記憶装置15にある周囲データを圧縮し、その圧縮データを記憶装置15に格納するようになっている。その他の構成は第1の実施例と同じである。

【0065】図25は、本実施例における処理の流れを示すフローチャートである。まずステップ601において、レーザレーダ11によるセンシングに基づき車両周囲状況の検出が行なわれる。そして、ステップ602で、ステアリング角センサ13、車輪速センサ14からの信号に基づいて、前回車両周囲の物体を検出した時点からの車両の移動量が算出され、続いてステップ603で、それまで記憶装置15に記憶されていた周囲データに対して、車両の移動、回転に伴う座標位置の補正演算が行なわれる。このあとステップ604において、記憶装置15の容量の余裕度合のチェックが行なわれる。以上のステップ601～604は、前実施例の図23のステップ501～504と同じである。

【0066】周囲データ数が記憶容量に達していない場合は、ステップ607に進み、記憶装置15の各データ位置補正と新規位置データの書き込みがなされる。周囲データ数が記憶容量に達して、容量に余裕がないときは、ステップ605に進む。ステップ605では、記憶

装置15に蓄積されている周囲データのなかから、車両からの相対距離あるいは計測からの経過時間に応じて、直線近似を行うデータが選択される。

【0067】そして、ステップ606において、上記選択されたデータの直線近似が行なわれる。ここでは、少なくとも3点以上のデータを選択してこれから直線近似することにより、直線の2端点座標に置き換え演算される。なおこの際、近似したデータばかりになってしまうように、直線近似されたデータの記憶容量に対する比率に上限を設定しておいてもよい。このあとステップ607に進んで、選択されたデータが位置補正されかつ圧縮されたパラメータの形で、新規位置データとともに記憶装置15に再度記憶される。ステップ608では、記憶装置15に保持された点データ列および近似された直線データから、地図合成装置16において周囲環境地図が合成され、ステップ609で、その合成された地図が表示装置に表示される。この実施例では、演算装置42とデータ圧縮装置40とで発明の演算手段が構成され、ステップ605、606がデータ圧縮手段を構成している。

【0068】この実施例は以上のように構成され、算出した新規の位置データを記憶装置15に保持させるにあたって、記憶装置の余裕容量をチェックし、余裕がないときはデータ圧縮装置40により記憶装置15内のデータに直線近似を施して、圧縮して再記憶させるようにした。これにより、記憶装置15の容量に余裕が作り出され、計測したデータをできるだけ多く保持することができ、データが有効活用されるという効果を有する。なお、上記実施例ではデータ圧縮のために直線近似を用いたが、データ量を削減できれば曲線近似も用いることができる。

【0069】上述の第5の実施例と第6の実施例は重ねて実施できる。この場合、データの同一判定によるデータの入れ換え、削除などに際してのデータの経過時間や車両からの距離等の条件は、直線近似のため選択するデータより長時間経過したものや遠距離にあるものとするのがよい。同じく、第5の実施例あるいは第6の実施例は、第2実施例から第4実施例のそれぞれと併せて用いることにより各実施例特有の効果を同時に得ることができる。

【0070】

【発明の効果】以上のとおり、本発明は、物体検知センサで計測検知された物体の車両に対する位置を演算手段で算出して位置データとし、これを記憶手段に蓄積保持させるとともに、演算手段は、車両の動きに応じて記憶手段に保持されている各位置データの車両に対する相対位置を補正して記憶手段に再保持させることにより点データ列を得て、このデータに基づいて、車両周囲の環境地図データを合成して地図を表示するものとしたので、スキャン式センサのような複雑な機構を用いること

なく、検出方向固定の簡単な物体検知センサを用いて、自車両と周囲状況との関係が地図表示され、感覚的にとくに認識しやすいという効果が得られる。これにより、例えば駐車スペース等での周囲状況がよく確認でき出入操作が容易となる。

【0071】さらに、センサ出力制御手段を備えるものとしたときには、物体検知センサごとの検出力に基づく位置データ間の比較に基づいて、物体検知センサのビーム出力を個別に制御して、強い反射波による悪影響などが防止され、感度のレベルが合わせられる。また、記憶手段を電源停止の間もデータを保持するものとし、再電源投入時に記憶手段に保持されていたデータを用いて地図表示させることにより、保持データの有効利用が図られる。

【0072】また、物体検知センサを車体の四隅部に設け、対角に位置する各物体検知センサの計測線が残る隅部の外方で交差するように設置することにより、車両の全周が計測線に覆われ、全方向からの障害物を検出することができ、とくに、車両の運転席の反対側における計測線の上記外方で交差する交点が、運転席側における計測線の外方で交差する交点よりも車体からの距離が長くなるように設定すれば、死角領域で余裕をもって障害物を検出できる。

【0073】さらにまた、演算手段にデータ有効度判定手段を備えて、記憶手段に保持された位置データの整理を行うようにすると、演算手段の負荷が低減し、データの重複等による無駄が省けて記憶装置も小容量で済む。また、演算手段にデータ圧縮手段を備えて、記憶手段に保持された位置データを直線または曲線により近似して圧縮データとして再保持させれば、小容量の記憶装置にも余裕をもたせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示す図である。

【図2】レーザレーダの設置レイアウトを示す図である。

【図3】実施例における処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】車両の移動に伴うデータ処理の説明図である。

【図5】車両の回転を含む移動に伴うデータ処理の説明図である。

【図6】デッドレコニングの説明図である。

【図7】周囲環境地図データの合成処理を示す説明図である。

【図8】周囲環境地図データの合成の処理を示すフロー

チャートである。

【図9】周囲環境地図データに基づいて表示される地図例を示す図である。

【図10】レーザレーダの配置を示す図である。

【図11】図11のレーザレーダごとに得られる点データ列を示す図である。

【図12】第2の実施例の構成を示す図である。

【図13】第2の実施例における処理の流れを示すフローチャートである。

【図14】レーザレーダの設置レイアウトの他の例を示す図である。

【図15】第3の実施例を示す図である。

【図16】レーザレーダの設置レイアウトを示す図である。

【図17】障害物検知可能距離の説明図である。

【図18】車両の移動に伴うデータ処理の説明図である。

【図19】障害物の検知状況を示す説明図である。

【図20】第4の実施例を示す図である。

【図21】第5の実施例の構成を示す図である。

【図22】第5の実施例における処理の流れを示すフローチャートである。

【図23】データの有効度を判定するエリアを示す図である。

【図24】第6の実施例の構成を示す図である。

【図25】第6の実施例における処理の流れを示すフローチャートである。

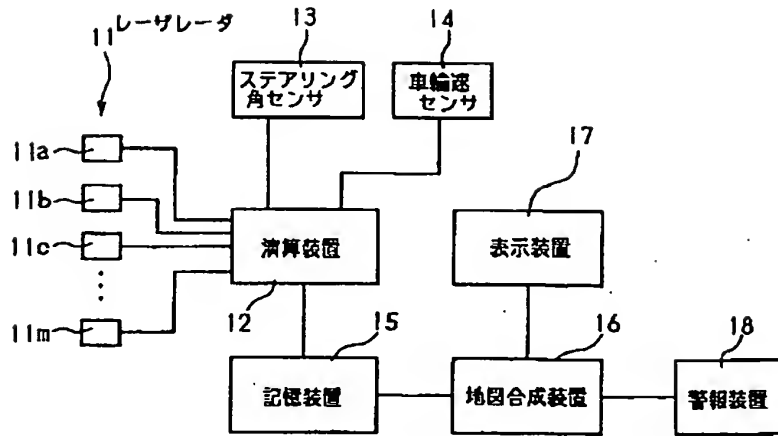
【図26】従来例を示す図である。

【図27】他の従来例を示す図である。

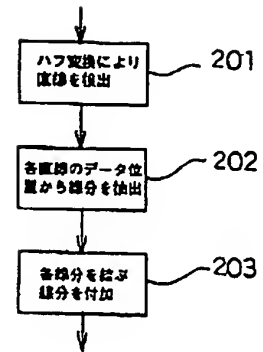
【符号の説明】

1 1	レーザレーダ
1 2	演算装置
1 3	ステアリング角センサ
1 4	車輪速センサ
1 5	記憶装置
1 6	地図合成装置
1 7	表示装置
1 8	警報装置
1 9	センサ出力制御装置
2 1	レーザレーダ
3 2、4 2	演算装置
4 0	データ圧縮装置
A S	有効性判定エリア
B	ビーム
K	障害物

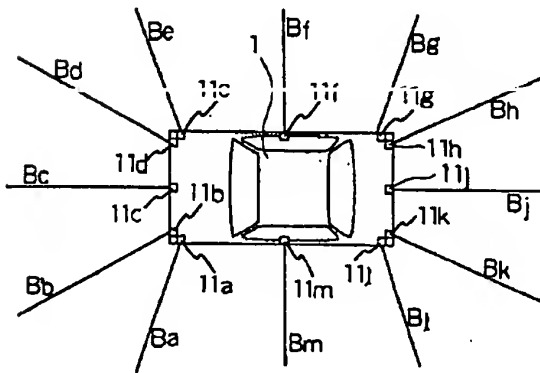
【図1】



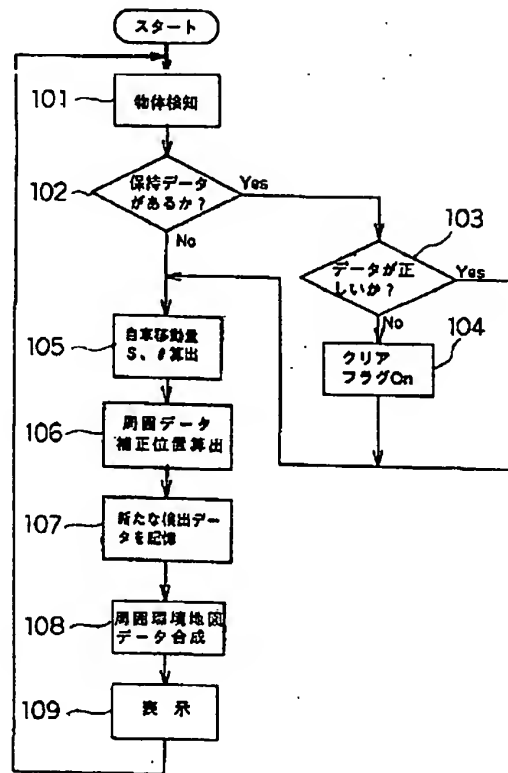
【図8】



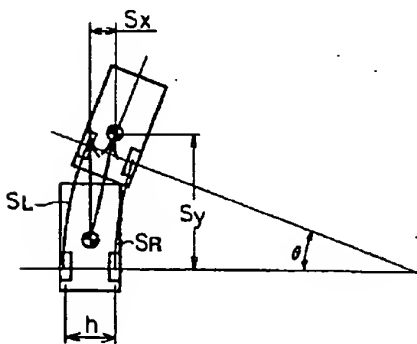
【図2】



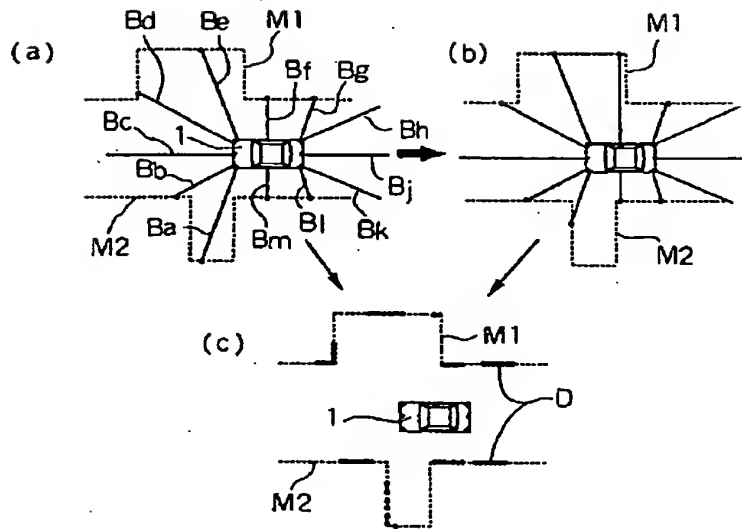
【図3】



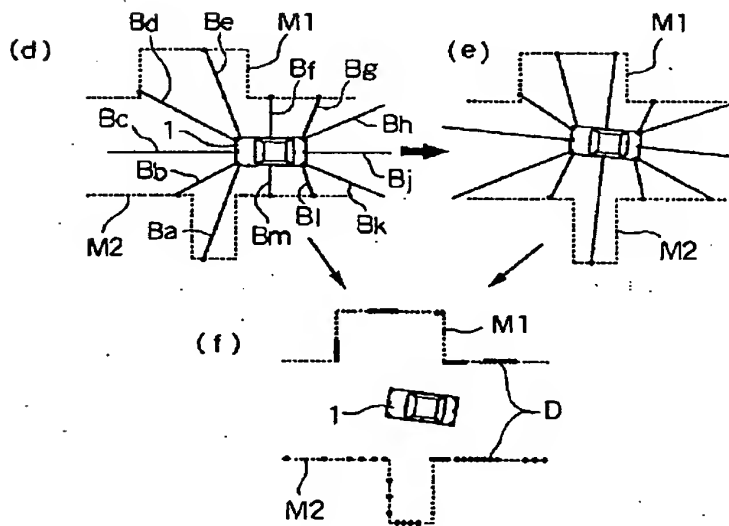
【図6】



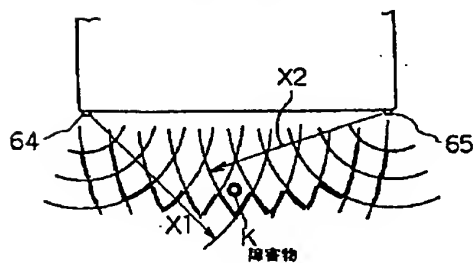
【図4】



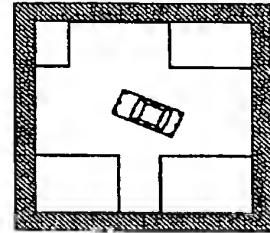
【図5】



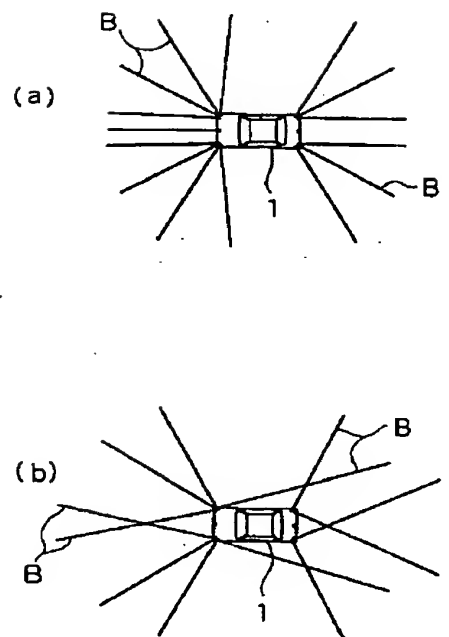
【図27】



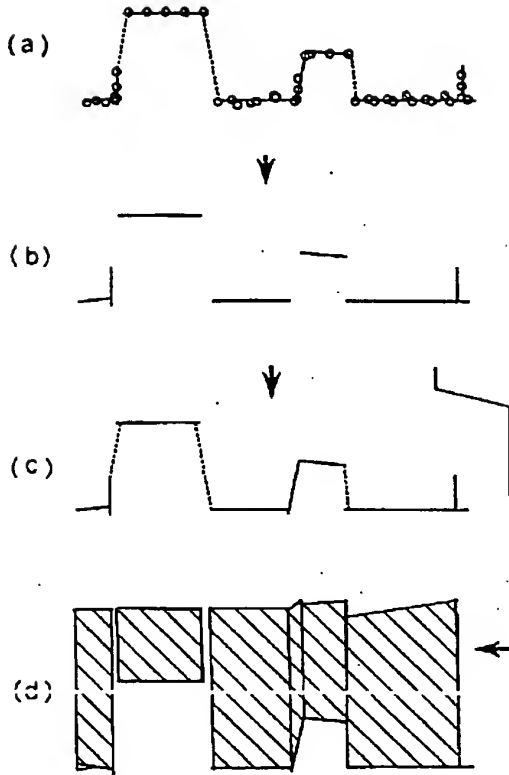
【図9】



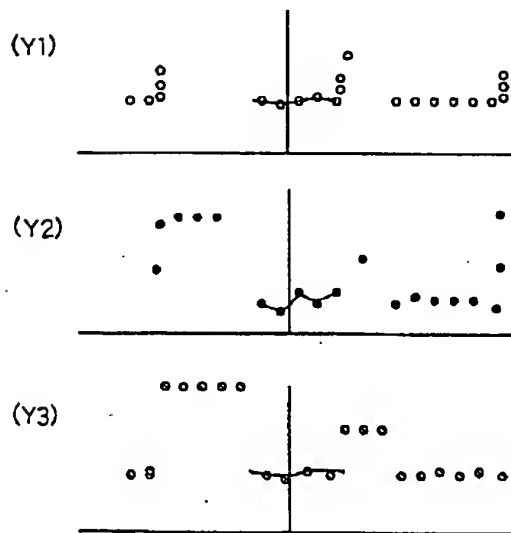
【図14】



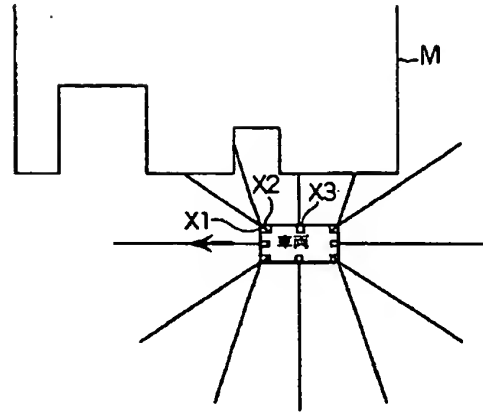
【図 7】



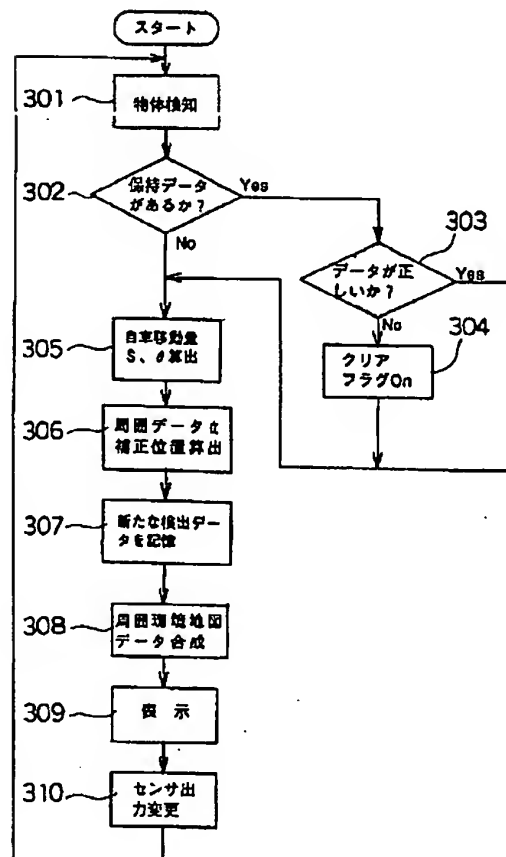
【図 11】



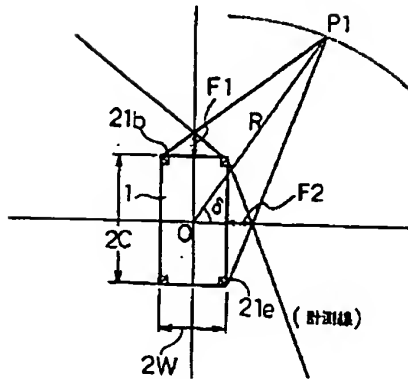
【図 10】



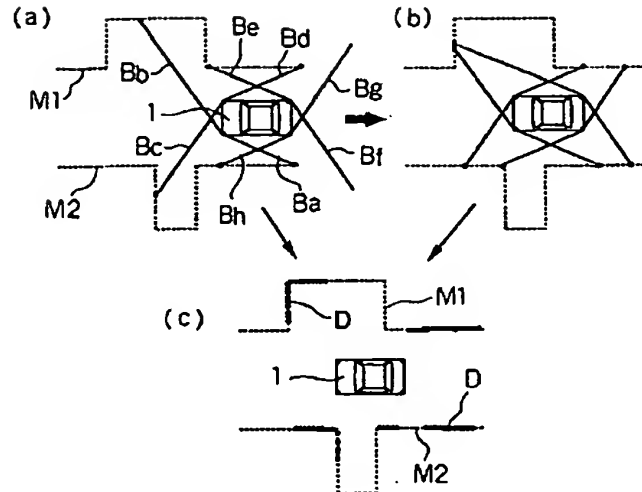
【図 13】



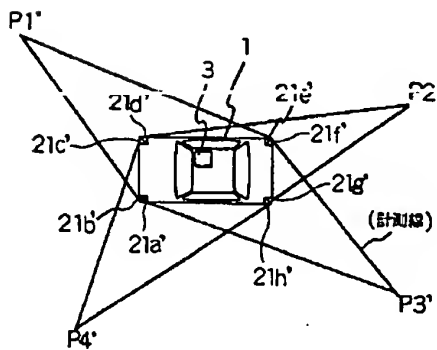
【図17】



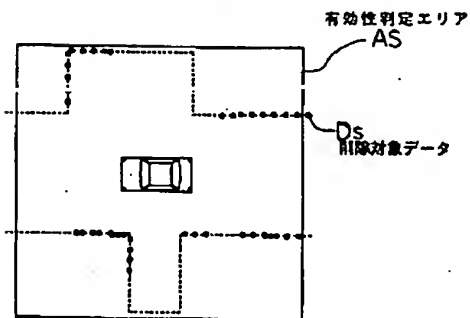
【図18】



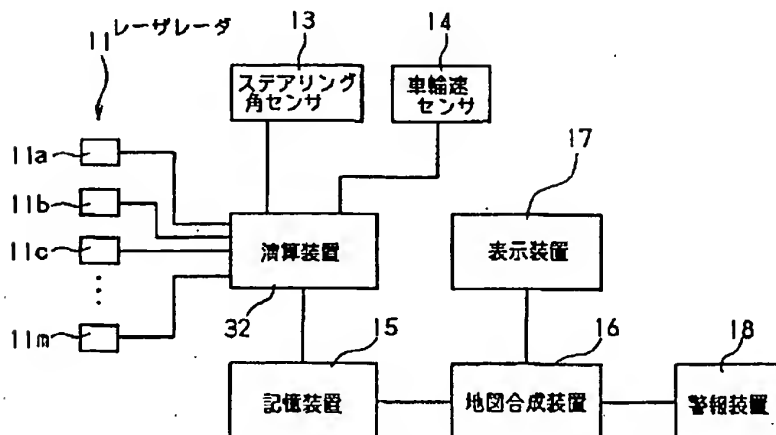
【図20】



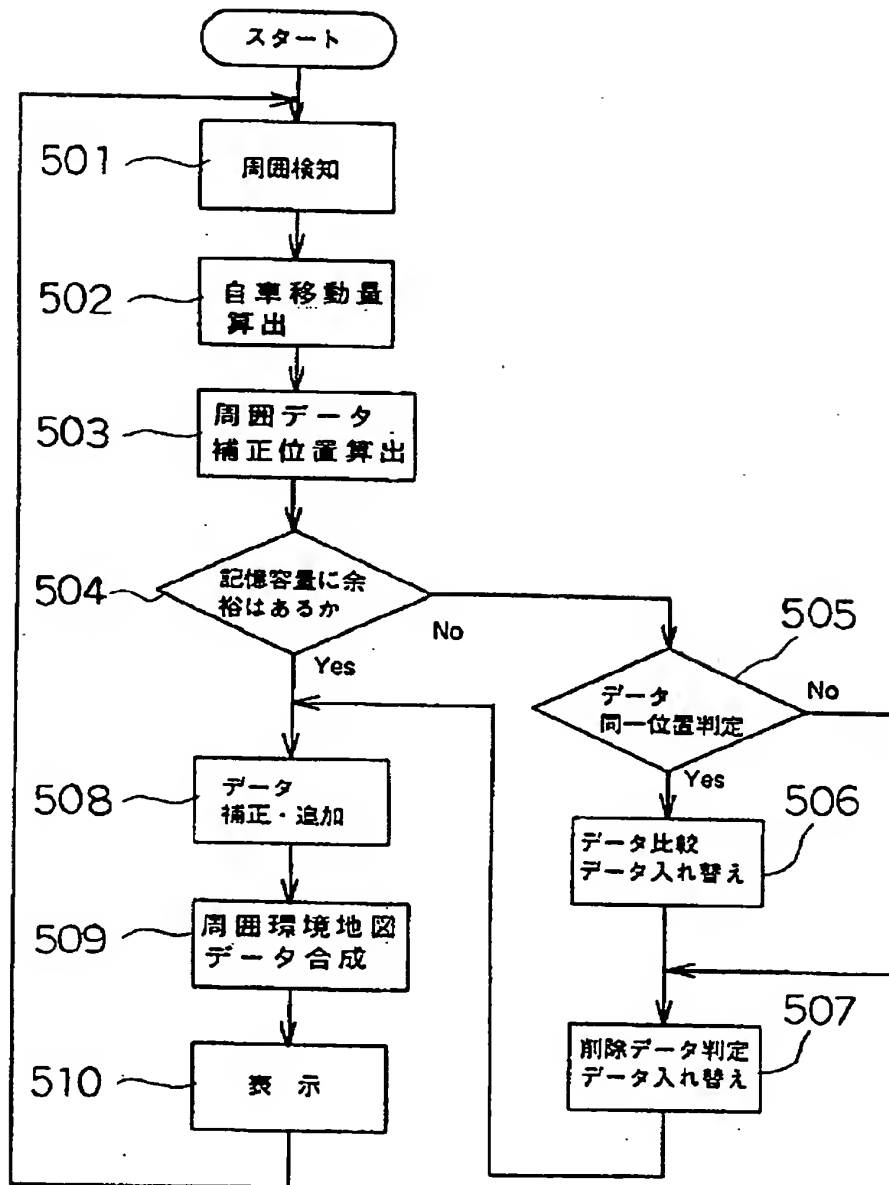
【図23】



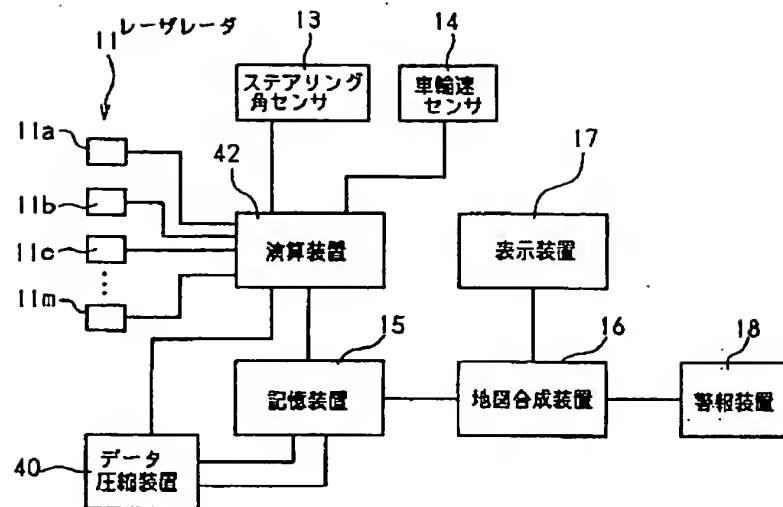
【図21】



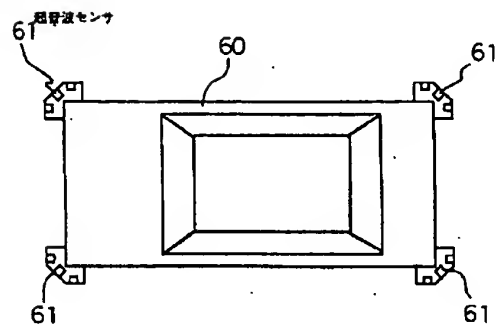
【図22】



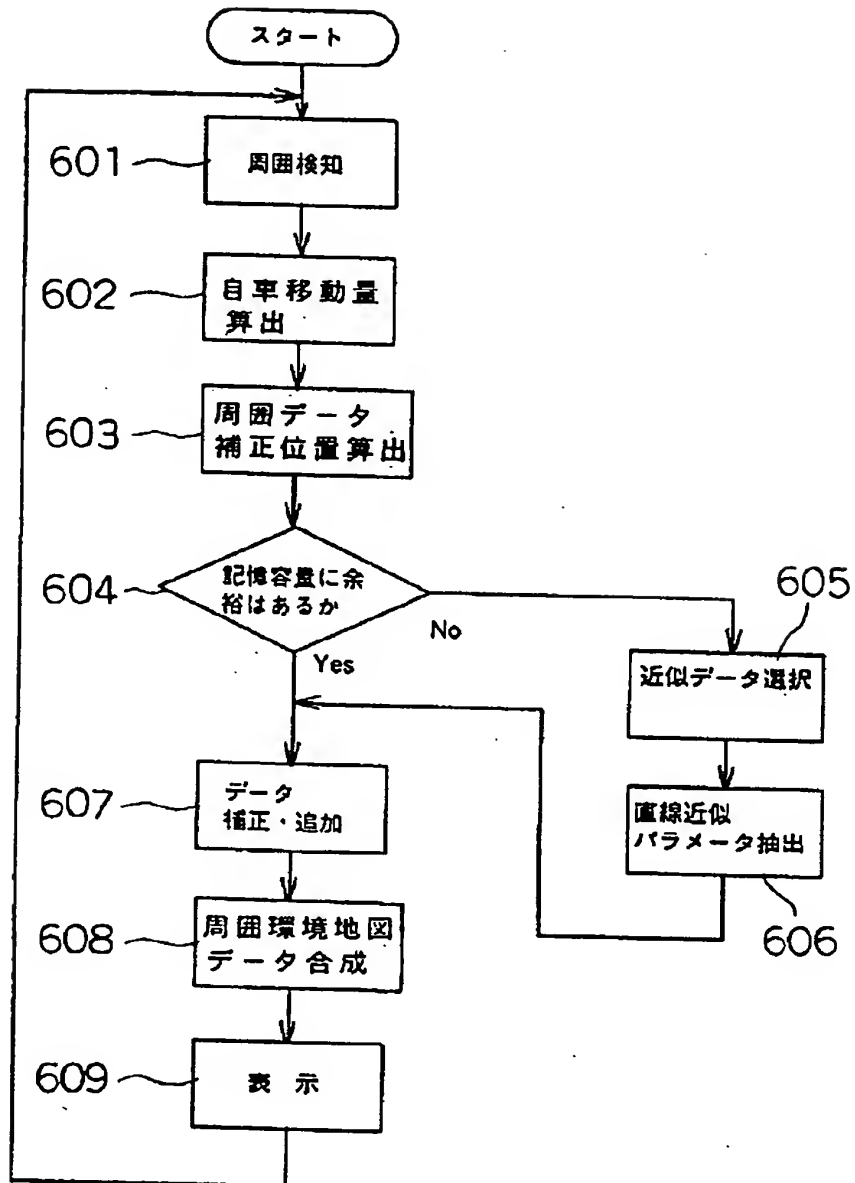
【図24】



【図26】



【図25】



【手続補正書】

【提出日】平成6年7月22日

【手続補正1】

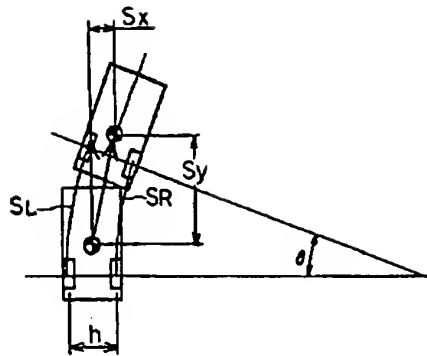
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 山田 勝規

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

This Page Blank (uspto)